

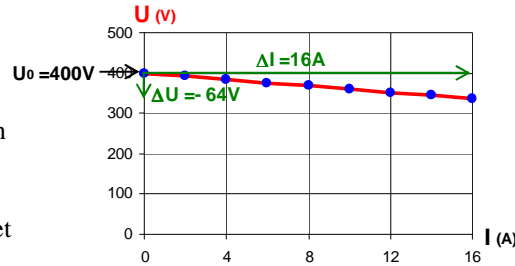
Exercices (2) du Chapitre A-1

DIPÔLES ACTIFS GÉNÉRATEURS

EXERCICE 1

"Génératrice en charge : point de fonctionnement"

① Courbe $U = f(I)$: schéma ci-contre →



② La génératrice peut être remplacée par un modèle de Thévenin car le dipôle est linéaire (droite).

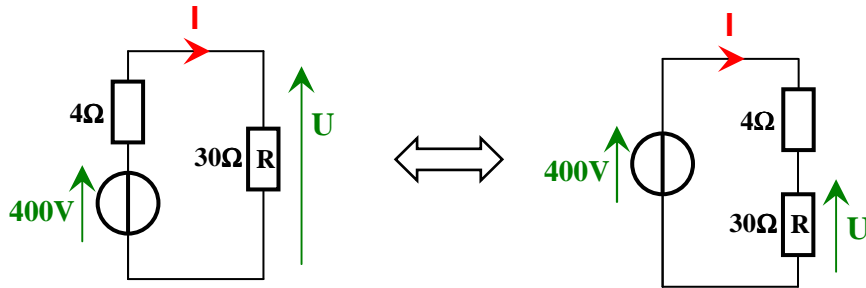
$$U_0 = 400\text{V} \quad (\text{valeur de } U \text{ pour } I = 0\text{A}) \text{ et}$$

$$R_0 = -\frac{\Delta U}{\Delta I} = -\frac{-64}{16} \text{ soit } R_0 = 4\Omega.$$

③ La résistance interne R_0 est responsable, à l'intérieur de la génératrice, de la chute de tension.

④ L'équation est $U = U_0 - R_0 \cdot I$ soit $U = 400 - 4 \cdot I$.

⑤ Voir schéma ci-dessous :



■ Méthode avec le pont diviseur de tension :

$$U = U_0 \frac{R}{R + R_0} = 400 \frac{30}{30 + 4} \text{ soit } U \approx 353\text{V} \text{ et } I = \frac{U}{30} \approx \frac{353}{30} \text{ soit } I \approx 11,8\text{A}.$$

■ Méthode par le calcul :

$$\begin{cases} U = 400 - 4 \cdot I \\ U = 30 \cdot I \end{cases} \Rightarrow 400 - 4 \cdot I = 30 \cdot I \Rightarrow 300 = 34 \cdot I \Rightarrow I = \frac{400}{34} \approx 11,8\text{A}$$

$$\text{et } U = 30 \cdot I \approx 30 \times 11,8 \Rightarrow U \approx 353\text{V}.$$

EXERCICE 2

"Batterie déchargée : Thévenin ↔ Norton"

① Avec la batterie déchargée : $U = U_{0d} - R_{0d} \cdot I \Rightarrow U \approx 10 - 0,02 \times 200$ soit $U = 6\text{V}$.
La tension U étant très inférieure à 10V, le démarreur ne pourra fonctionner.

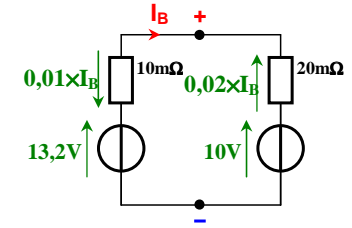
② L'association en parallèle des deux batteries donne le schéma ci-contre :

Appliquons la loi des mailles :

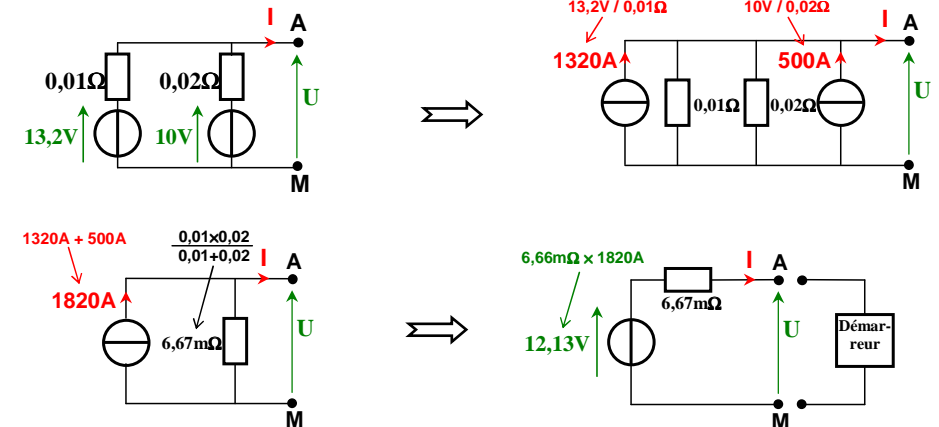
$$0,01 \times I_B + 0,02 \times I_B + 10 = 13,2$$

$$\Rightarrow 0,03 \times I_B = 13,2 - 10 \Rightarrow I_B = \frac{3,2}{0,03}$$

$$\Rightarrow I_B \approx 107\text{A} \quad (\text{la batterie chargée fait passer } 107\text{A} \text{ dans la batterie déchargée}).$$



③ Le modèle équivalent de Thévenin (U_0 et R_0) de l'association des deux batteries entre les points A et M est indiqué ci-dessous avec les étapes successives :



$$\text{On a donc } U_0 \approx 12,13\text{V} \text{ et } R_0 \approx 6,67\text{m}\Omega.$$

④ Lorsque l'automobiliste actionne le démarreur, le courant est de 200A.

$$\text{On a donc : } U_{AM} = U_0 - R_0 \cdot I \Rightarrow U_{AM} \approx 12,13 - 6,67 \cdot 10^{-3} \times 200 \text{ soit } U_{AM} \approx 10,97\text{V}.$$

Le démarreur pourra fonctionner avec car sa tension d'alimentation $U_{AM} > 10\text{V}$.

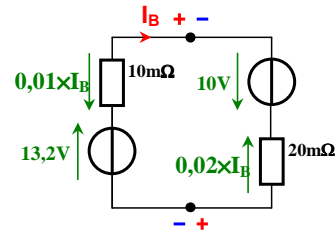
- ⑤ L'association en parallèle mais inversée des deux batteries donne le schéma ci-contre :

Appliquons la loi des mailles :

$$0,01 \times I_B + 0,02 \times I_B = 13,2 + 10$$

$$\Rightarrow 0,03 \times I_B = 23,2 \quad \Rightarrow I_B = \frac{23,2}{0,03}$$

$$\Rightarrow I_B \approx 773 \text{ A} \quad \text{Ce courant élevé est très dangereux (brûlures, explosion ...)}$$



EXERCICE 3

"Panneau solaire et accumulateur"

Méthode graphique :

- ① Schéma de Thévenin du panneau solaire \Rightarrow

On est en convention générateur donc

$$\text{l'équation est : } U_p = 26 - 0,5I_p$$

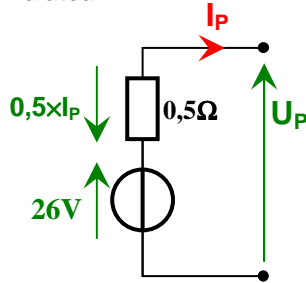
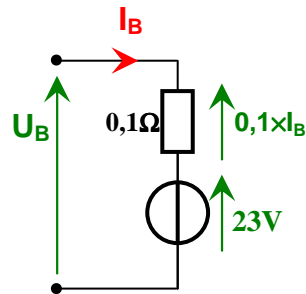


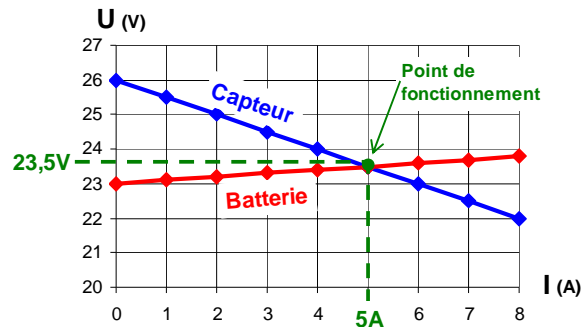
Schéma de Thévenin de la batterie \Rightarrow

On est en convention récepteur donc

$$\text{l'équation est : } U_B = 23 + 0,1I_B$$



Courbes $U_p = f(I_p)$ et $U_B = f(I_B)$ ci-dessous:



- ② L'intersection des deux courbes (point de fonctionnement) donne $U = 23,5\text{V}$ et $I = 5\text{A}$.

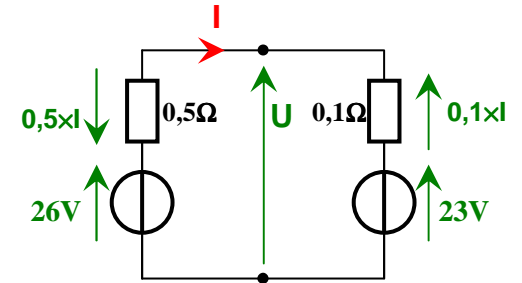
Méthode par le calcul :

$$\textcircled{3} \begin{cases} U = 26 - 0,5I \\ U = 23 + 0,1I \end{cases} \Rightarrow 0 = 3 - 0,6I \Rightarrow 0,6I = 3 \Rightarrow I = \frac{3}{0,6} = 5\text{A}$$

$$\text{repreons une des deux équations : } U = 26 - 0,5 \times 5 \Rightarrow U = 23,5\text{V}$$

Méthode par dessin du circuit équivalent :

- ④ Schéma électrique de l'association "panneau batterie" \rightarrow



- ⑤ La loi des mailles et la loi d'Ohm nous donne directement :

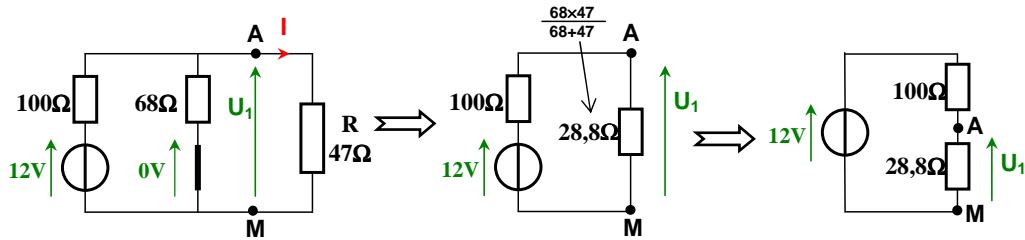
$$26 = 0,5 \times I + 0,1 \times I + 23 \Rightarrow 3 = 0,6I \quad I = \frac{3}{0,6} = 5\text{A}$$

$$\text{Prenons la batterie pour déterminer } U : U = 23 + 0,1 \times 5 \Rightarrow U = 23,5\text{V}$$

EXERCICE 4

"Théorème de superposition"

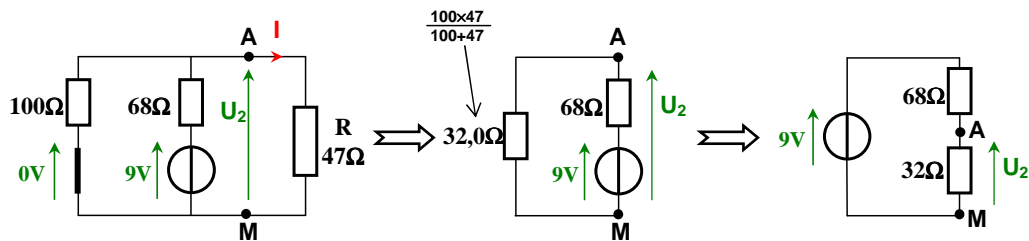
- ① La source de tension N°1 doit agir seule ; la source de tension N°2 est donc remplacée par une résistance nulle "court-circuit" :



La relation du pont diviseur de tension nous donne directement :

$$U_1 = 12 \frac{28,8}{28,8+100} \Rightarrow \boxed{U_1 \approx 2,68V}$$

- ② C'est maintenant à la source de tension N°2 d'agir seule ; la source de tension N°1 est donc remplacée par une résistance nulle "court-circuit" :



La relation du pont diviseur de tension nous donne directement :

$$U_2 = 9 \frac{32}{32+68} \Rightarrow \boxed{U_2 \approx 2,88V}$$

- ③ La dernière étape de l'utilisation du théorème de superposition consiste à ajouter les résultats partiels (tensions partielles):

$$U = U_1 + U_2 \approx 2,68 + 2,88 \Rightarrow \boxed{U \approx 5,56V}$$

- ④ La loi d'Ohm pour la résistance R nous donne : $I = \frac{U}{R} \approx \frac{5,56}{47}$ soit $\boxed{I \approx 118mA}$.